

FR 00/1491
4#2
Priority Document
D. Smolsky
5-8-03

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 23 AUG 2000

WIPO PCT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 27 JUIN 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30



BREVET D'INVENTION


26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

0	RESERVE A L'INPI			
0-1	Date de remise des pièces	17.06.99		
0-2	N° d'enregistrement national	99 08 123		
0-3	Département de dépôt	99		
0-4	Date de dépôt	17 JUIN 1999		
0-5	Confirmation du dépôt par télécopie	Envoyé à Paris (+33 142 935930), le 17 juin 1999		
0-6	Titre de l'invention	PROCÉDE POUR LA FABRICATION D'UN SUPPORT DE MEMORISATION COMPORTANT UNE GRILLE DE METALLISATION TRIDIMENSIONNELLE SUPPORT OBTENU		
0-8	Etablissement du Rapport de Recherche	immédiat		
0-9	Votre référence dossier	GEM735		
1	DEMANDEUR(s)			
1-1	Nom Suivi par Adresse rue Adresse code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	GEMPLUS Emilien Milharo Avenue du Pic de Bertagne Parc d'Activités de Gémenos 13881, GEMENOS France France Société en commandite par actions 349 711 200 312B 04 42 36 61 32 04 42 36 63 43 emilien.milharo@gemplus.com		
2A	MANDATAIRE			
	Nom Prénom Qualité Adresse rue Adresse code postal et ville	NONNENMACHER Bernard Avenue du Pic de Bertagne Parc d'Activités de Gémenos 13881, GEMENOS		
4	Déclaration de PRIORITE ou REQUETE du bénéfice de la date de dépôt d'une demande antérieure	Etat	Date	N° de la demande

6	Documents et Fichiers joints	Fichier électronique	Pages	Détails
6-1	Description	gem735.doc	15	27 6 fig., 3 ex.
6-2	Revendications	gem735.doc	7	
6-3	Dessins		2	
6-4	Abrégé	gem735ab.doc	1	
6-5	Listage de séquences			
6-6	Rapport de recherche			
7	Mode de paiement	Prélèvement du compte courant		
7-1	Numéro du compte client	2381		
7-2	Remboursement à effectuer sur le compte n°	2381		
8	REDEVANCES	Devise	Taux	Montant à payer
	062 Dépôt	FRF	250.00	
	063 Rapport de recherche (R.R.)	FRF	4 200.00	4
	068 Revendication à partir de la 11ème	FRF	115.00	1
	Total à acquitter	FRF		6
10	Signature			
10-1	Signé par	Bernard NONNENMACHER Directeur de la Propriété Industrielle GEMPLUS 		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Désignation de l'inventeur

Référence utilisateur:		GEM735
Référence système:		111111 729774,640653704
N° d'enregistrement national:		
Titre de l'invention:		PROCEDE POUR LA FABRICATION D'UN SUPPORT DE MEMORISATION COMPORTAN UNE GRILLE DE METALLISATION TRIDIMENSIONNELLE ET SUPPORT OBTENI
Le(s) soussigné(s):		Bernard NONNENMACHER Directeur de le Propriété Industrielle GEMPLUS
Désigne(nt) en tant qu'inventeur(s):		
Inventeur 1	Nom, Prénom:	FIDALGO, Jean Christophe
	Adresse:	4 Rue de la Courtine F-GEMENOS 13420 France
Inventeur 2	Nom, Prénom:	DOSSETTO, Lucile
	Adresse:	Résidence St Ambroise Bâtiment A2 F-13600 LA CIOTAT France
Signé par:		 Bernard NONNENMACHER Directeur de le Propriété Industrielle GEMPLUS
En qualité de:		Directeur de le Propriété Industrielle
Date:		23 juin 1999

PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION D'UN SUPPORT DE MÉMORISATION
COMPORTANT UNE GRILLE DE MÉTALLISATION TRIDIMENSIONNELLE
ET SUPPORT OBTENU

5 La présente invention concerne la fabrication des
modules électroniques destinés à être encartés dans des
dispositifs se présentant sous forme de cartes, dits
cartes à puce, ainsi que la fabrication de telles cartes
à puce. Elle concerne plus particulièrement un procédé
10 pour la fabrication des modules pour cartes à puce à
contacts affleurants et/ou sans contact, ainsi que la
fabrication des cartes à puce correspondantes.

Les cartes à puce servent à la réalisation
d'opérations diverses, comme par exemple des opérations
15 bancaires, la gestion des communications téléphoniques
ou diverses opérations d'identification.

Les cartes à contacts comportent des
métallisations, formant plages de contact, qui
affleurent à la surface de la carte. Ces métallisations
20 sont disposées à un endroit précis du corps de carte,
défini par la norme ISO 7816. Elles sont destinées à
venir au contact d'une tête de lecture d'un appareil
lecteur, en vue d'une transmission électrique de données
entre la carte et le lecteur et vice versa. Il en est de
25 même pour la partie contacts affleurants des cartes à
puce hybrides.

Un module de carte à puce à contacts affleurants
est constitué d'un support en matière non conductrice de
l'électricité, ledit support étant contrecollé à un
30 élément métallique formant grille de contacts, de
manière à présenter des plages de contact et
éventuellement des pistes conductrices, et d'une puce ou
microcircuit électronique, qui est collée sur l'autre
face du dit support et qui comporte des plots de sortie
35 sur sa face soit opposée à celle fixée au support, soit

tournée vers celui-ci, selon le procédé de montage de la puce sur ledit support.

Une carte à puce dite hybride a un double mode de fonctionnement. La puce est alors reliée au bornier de contacts et à une antenne. Le bornier et l'antenne sont des éléments d'interface, qui doivent être connectés avec des plots appropriés du microcircuit. Les produits standards de ce type utilisent en majorité une puce assemblée dans un module et un corps de carte intégrant l'antenne. La liaison entre les deux éléments est assurée au moment de l'encartage, lors du report du module dans la cavité prévue à cet effet dans le corps de carte.

De manière générale, la grille de métallisation est constituée par les plages de contacts et éventuellement les pistes conductrices dans les cartes à contacts affleurants, et par l'antenne dans le cas d'une carte à puce sans contact.

Dans tous les cas, la métallisation requiert le plus grand soin et est l'une des étapes de fabrication des modules de circuit imprimé entrant pour une part importante dans le coût global de ces modules.

La qualité de la réalisation de cette métallisation conditionne également fortement le taux de rebuts lors des contrôles de qualité.

Pour simplifier, il sera fait référence dans la suite uniquement aux cartes à puce à contacts affleurants.

Parmi les procédés connus pour la fabrication de cartes à puce, les principaux sont des procédés fondés sur l'assemblage de la puce de circuit intégré dans un sous-ensemble appelé micromodule, qui est assemblé au moyen de techniques traditionnelles.

Un procédé classique consiste à coller une puce de circuit intégré en disposant sa face active avec ses plots de contact du même côté que celui du support

diélectrique sur lequel est effectué le collage. Le matériau diélectrique, en pratique une feuille ou une partie de bande, est lui-même disposé sur une grille de contacts d'une plaque métallique en cuivre nickelé et doré. Des puits de connexion sont pratiqués dans le matériau diélectrique et des fils de connexion assurent la liaison entre les plages de contact de la grille et les plots de la puce. Pour protéger l'ensemble, une résine d'encapsulation, à base d'époxy, enrobe la puce et les fils de connexion soudés. Le module ainsi constitué est ensuite découpé et encarté dans la cavité d'un corps de carte préalablement décoré.

Un tel procédé est cependant coûteux, car un nombre élevé d'étapes de fabrication est nécessaire.

Un objectif de la présente invention est de réaliser à moindre coût un module pour carte à puce à contacts.

Il a été décrit, notamment dans les documents FR2671416, FR2671417 et FR2671418, des techniques de fabrication de cartes à puce sans étape intermédiaire de réalisation d'un micromodule, comprenant l'encartage d'une puce de circuit intégré directement dans un corps de carte. Ces techniques reposent sur une étape de ramollissement local d'un corps de carte en matière plastique et le pressage de la puce dans la zone ainsi ramollie. La puce est alors disposée de telle sorte que ses plots de contact affleurent à la surface de la carte. Des opérations de sérigraphie permettent ensuite d'imprimer, sur un même plan, des plages de contact et des pistes conductrices, ces dernières permettant de relier les plages de contact aux plots de contact de la puce. Enfin, un vernis de protection doit être appliqué sur la puce, ainsi que sur les connexions entre les plots de contact de la puce et les pistes conductrices susdites.

Mais, avec un tel procédé, seules peuvent être traitées des puces de faibles dimensions. De plus, l'opération de sérigraphie des plages de contact et des pistes d'interconnexion est délicate à mettre en oeuvre, car le positionnement des pistes sur les plots de contact de la puce déjà en place nécessite une très grande précision d'indexation, qui doit être contrôlée par Vision Assistée par Ordinateur (VAO). Cette contrainte nuit à la cadence et au rendement du procédé de fabrication. En outre, la puce est appliquée sur une zone ramollie, dans laquelle il n'est pas facile de la positionner correctement, en parfait parallélisme avec les bords latéraux de la carte. Tout défaut dans la mise en oeuvre du procédé à l'un quelconque de ces stades entraîne alors la mise au rebut de la carte complète, puce comprise.

Une autre solution proposée pour réduire le prix de revient des cartes à puce utilise la technologie dite "Chrysalide", qui repose sur l'application de pistes électriquement conductrices par un procédé de type MID ("Moulded Interconnection Device" dans la littérature anglo-saxonne). Selon divers procédés faisant appel à cette technologie, décrits par exemple dans les documents EP-A-0 753 827, EP-A-0 688 050 et EP-A-0 688 051, la carte est munie d'un logement destiné à recevoir le circuit intégré. Des pistes électriquement conductrices sont disposées contre le fond et les parois latérales de ces logements et sont reliées à des plages métalliques de contact formées sur la surface du support de carte.

L'application des pistes conductrices dans ledit logement peut être effectuée de trois manières différentes:

- Une première manière consiste à réaliser un estampage à chaud. Une feuille comportant des métallisations en cuivre, éventuellement recouvertes

d'étain ou de nickel, et munie d'une colle activable à chaud, est découpée, puis collée à chaud dans ledit logement.

- Une deuxième manière consiste à appliquer, au moyen
5 d'un tampon, une laque contenant un catalyseur au palladium, aux endroits destinés à être métallisés, et à chauffer la laque. La métallisation est réalisée ensuite par dépôt de cuivre et/ou de nickel, au moyen d'un procédé électrochimique d'autocatalyse.

10 - Une troisième manière consiste à réaliser une lithogravure à partir d'hologrammes au laser. Cette lithogravure permet de réaliser des dépôts de métallisation en trois dimensions avec une très grande précision et une haute résolution.

15 Selon ces techniques, c'est le corps de carte proprement dit qui doit être métallisé, avant son impression finale, ce qui augmente d'autant le coût des rebuts d'impression. De plus, il est dans ce cas nécessaire de reporter la puce directement dans le corps
20 de carte, ce qui exige un équipement de report à plus faible cadence que ceux utilisés pour un report sur bande. Le prix de revient des cartes ainsi fabriquées reste donc élevé, tandis que le taux de rebut est également maintenu à un niveau élevé.

25 En vue d'une production industrielle à grande échelle et à moindre coût, on a maintenant élaboré selon la présente invention un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un
30 micromodule comportant un film support diélectrique portant une grille de métallisation, et une puce de circuit intégré reliée à ladite grille de métallisation, ledit procédé comportant les étapes, en ordre quelconque, consistant à:

35 - réaliser une grille de métallisation sur le film support du micromodule, et

- déformer le film support de manière qu'au moins ladite zone de report soit à un niveau inférieur par rapport au plan de ladite grille de métallisation.

5 Les avantages que ce procédé procure sont notamment:

- il met en oeuvre une technique permettant d'éviter les étapes de contrecollage et de perforation du support diélectrique,
- 10 - il permet d'employer des matériaux de support diélectrique à faible coût,
- il autorise l'utilisation des machines existantes,
- il permet de combiner ladite métallisation avec les étapes ultérieures de confection des cartes à puce, sur
- 15 bobine et/ou en ligne.

Avec le procédé selon l'invention, les plages de contact et/ou l'antenne et les pistes conductrices éventuelles sont sur la même face du film support diélectrique et le procédé évite ainsi une étape

20 supplémentaire. On peut en outre, dans une forme de réalisation de ce procédé, s'exempter de la contrainte à laquelle sont soumis les dépôts électrolytiques, à savoir l'obligation de porter au même potentiel toutes les zones à métalliser.

25 Selon un premier mode de réalisation, le procédé selon l'invention comporte le dépôt d'un initiateur de grille de métallisation par une méthode additive, sous la forme d'un dépôt d'au moins une amorce catalyseur de métallisation selon des motifs prédéfinis correspondant

30 à ladite grille de métallisation, par exemple par sérigraphie, tampographie, offset, jet d'encre, flexographie, agent traceur ou toute technique analogue, puis la fixation non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, Ni et/ou Au,

35 catalysée par ladite amorce sur les zones où celle-ci est présente.

Le procédé de métallisation selon la présente invention ne concerne pas la sérigraphie en elle-même.

L'amorce de métallisation est de préférence choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium
5 utilisées pour la métallisation des substrats polymères et notamment celles décrites dans les documents EP-A-0485839 et EP-A-0647729.

De tels produits constituant l'amorce susdite peuvent consister en pratique en un agent filmogène tel
10 que du polyuréthane, un additif conférant une tensio-activité appropriée, tel qu'un polyester, un polyamide et/ou une polyoxazolidone, un métal noble ionique et/ou colloïdal, ou un composé covalent ou complexe de celui-ci avec des ligands organiques, en particulier un
15 complexe ou un sel inorganique de Cu, Au, Ag, Pt, Pd ou Ru, des charges organiques et/ou inorganiques et un solvant organique.

Selon une variante préférée de mise en oeuvre de ce premier mode de réalisation du procédé selon
20 l'invention, on peut activer ladite amorce, notamment par insolation sous rayonnement UV, ainsi que la soumettre à un séchage, par exemple par de l'air chaud.

La bande ainsi traitée peut être imprégnée directement ou ultérieurement dans un bain d'un sel du
25 métal choisi pour la métallisation, par exemple Cu, Ni et/ou Au, en continu, séquentiellement ou en discontinu.

Cette variante de mise en oeuvre du procédé premier selon l'invention comporte en outre avantageusement une étape subséquente de dépôt électrolytique, selon les
30 méthodes classiques, d'une couche supplémentaire de métal, tel que par exemple Cu, Ni, Au ou Pd, sur les mêmes zones du film support que celles ayant reçu la métallisation susdite. Un tel dépôt complémentaire de métallisation, sur une épaisseur de quelques μm de
35 préférence, s'est avéré être avantageux et est préconisé pour produire une métallisation renforcée, permettant un

bon rendement lors de l'opération de soudage des fils, car il présente une cinétique de croissance rapide.

Selon un second mode de réalisation, le procédé selon l'invention comporte le dépôt non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, et la réalisation de la grille de métallisation selon des motifs prédéfinis, par une méthode soustractive selon une image correspondant à ladite grille de métallisation, en particulier par photolithographie.

Dans cette forme de réalisation de l'invention, on préfère comme méthode soustractive la photolithographie, pour laquelle on applique d'abord sur le substrat polymère à traiter, constitué par le film support diélectrique susdit, une couche fine d'au moins un métal tel que par exemple Cu, Ni ou Au, de préférence par une technique de dépôt sous vide. On peut également partir d'un plaqué cuivre (copper clad), constitué d'un ruban de cuivre laminé, avec ou sans adhésif, sur un support diélectrique, qui peut être un matériau diélectrique à faible coût disponible sur le marché.

La photolithographie proprement dite comporte les étapes de:

- dépôt d'une couche de résine photosensible sur le métal susdit,
- insolation à travers un masque ou un film,
- développement de la résine,
- gravure chimique du métal dans les zones non protégées par la résine, et
- enlèvement de la résine photosensible.

Selon une variante préférée de cette forme de réalisation du procédé premier objet de l'invention, on procède en outre soit avant, soit après la mise en oeuvre de la photolithographie, à un dépôt électrolytique d'un revêtement métallique, permettant d'améliorer la soudabilité des éléments entre eux et d'abaisser la résistance de contact, notamment un

revêtement de Ni+Au, Ni+Pd et/ou Ni+Pd+flash Au, où "flash Au" est une expression consacrée pour désigner un dépôt de faible épaisseur du métal Au.

En variante, le procédé peut comprendre les étapes
5 consistant à: fixer et connecter la puce avant la déformation susmentionnée du film support diélectrique, puis déformer le film support par pression de celui-ci dans un évidement de corps de carte, avec un poinçon comportant un logement.

10 Selon une forme de mise en oeuvre plus particulièrement préférée, le procédé comprend l'étape consistant à connecter la puce après déformation du film support.

Deux modes de réalisation de cette seconde variante
15 sont possibles:

- le film support est pressé et collé par un poinçon dans un évidement, ou cavité, formé à l'avance dans un corps de carte. La puce est ensuite connectée, tandis que le film est fixé dans l'évidement;

20 - le film support est placé dans une empreinte d'un moule approprié, plaqué contre une paroi interne et, après introduction de la matière dans l'empreinte, déformé par la pression de la matière contre un poinçon ayant une forme complémentaire de celle d'un évidement à
25 former et/ou par le déplacement du poinçon.

On peut également faciliter la déformation de la feuille en appliquant une dépression, avantageusement par le biais d'un orifice situé au fond de la partie femelle.

30 Bien entendu, l'écart entre le plan du niveau inférieur résultant de ladite déformation et celui de la grille de métallisation doit être suffisant pour qu'on puisse y loger la puce et qu'y trouve également place la matière d'enrobage de la puce et des interconnexions,
35 avantageusement sans débordement sur la surface sur laquelle affleurent les plages de contact susdites.

L'invention a également pour objet un procédé pour la fabrication d'un micromodule comprenant une puce de circuit intégré munie de plots de sortie qui sont reliés électriquement à une grille de métallisation, comportant
 5 les étapes, dans un ordre approprié, consistant à:

-
- réaliser une grille de métallisation sur le film support du micromodule, et
 - déformer le film support de manière qu'au moins la zone de report de la puce soit à un niveau inférieur par rapport au plan de la grille de métallisation,
 - reporter la puce de circuit intégré sur ledit motif et effectuer les connexions,
 - enrober la puce dans une résine protectrice, et
 - 15 - découper ledit motif en vue de le séparer du reste de la bande, afin d'obtenir un micromodule sur support isolant.

Les connexions entre les plots de la puce et la grille métallique peuvent être réalisées par tous
 20 procédés connus de l'homme du métier.

On notera en outre que le film support diélectrique n'est pas nécessairement un matériau thermoplastique et peut, par exemple, être constitué de papier.

En variante, la grille métallique peut être formée
 25 par découpe mécanique d'un ruban métallique constituant la grille métallique (lead frame), qui est laminé sur un film support diélectrique.

L'invention a en outre pour objet un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à
 30 puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule réalisé conformément au procédé de fabrication d'un micromodule selon l'invention, dans lequel on:

- fournit un corps de carte avec une cavité,
- 35 - reporte et fixe dans ladite cavité le micromodule comportant sa puce et ses connexions, par exemple

par collage sous pression, de manière à ce que le substrat support du micromodule épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte, et

- dépose une résine protectrice dans la cavité.

Un autre objet de l'invention consiste en un autre mode de réalisation d'un procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant une puce de circuit intégré noyée dans le corps de carte et qui est connectée à une grille de métallisation, selon lequel:

- ladite grille de métallisation forme un motif, qui est réalisé sur un substrat formant un support diélectrique,
- et comportant en outre les étapes consistant à:
 - fournir un corps de carte avec une cavité,
 - reporter, dans la cavité, le substrat prédécoupé, par exemple par collage sous pression, de manière à ce qu'il épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte,
 - reporter la puce de circuit intégré dans le fond de la cavité, sur ledit motif, et effectuer les connexions, et
 - déposer une résine protectrice dans la cavité.

Ainsi, dans une forme de réalisation du procédé selon l'invention, l'étape de formage est effectuée au moment du report du module dans la cavité de la carte.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et faite en référence aux figures annexées, qui représentent:

- Fig. 1 une vue en coupe transversale schématique d'une métallisation sur bande de film support diélectrique par le procédé selon l'invention.

5 - Fig. 2 une vue en coupe transversale schématique du dépôt non électrolytique subséquent par passage dans un bain d'un sel métallique.

- Fig. 3 une vue en coupe transversale schématique d'un thermoformage d'un micromodule isolé de la bande provenant de l'étape précédente, selon la
10 figure 2,

- Fig. 4 une vue en coupe transversale schématique après collage d'une puce sur le support préalablement thermoformé comme représenté sur la figure 3,

15 - Fig. 5 une vue en coupe transversale schématique après câblage entre la puce et les pistes du substrat provenant de l'opération de collage selon la figure 4,

- Fig. 6 une vue en coupe transversale schématique du micromodule selon la figure 5, après un enrobage de la puce et des connexions, utilisant le volume de la cavité préalablement formée.

20 Dans une première étape, on fait défiler une bande 1 de film support diélectrique pour micromodules de carte à puce entre des bobines 2 en regard d'un
25 dispositif de sérigraphie 3, puis avantageusement sous un dispositif d'insolation 4 et un dispositif de séchage à chaud 5.

Dans une deuxième étape, on fait passer la bande 1
30 dans un bain 6 de métallisation selon l'invention, tel que par exemple pour une métallisation non électrolytique telle que décrite plus haut, pour former sur la bande 1 des zones métallisées destinées à former des grilles de métallisation 7 pour carte à puce à
35 contacts affleurants et/ou sans contact.

Ensuite on crée une cavité par thermoformage, à une température supérieure à la température de transition vitreuse du substrat de la bande 1, dans un appareillage de thermoformage classique 8, soit sur une unité pour
5 micromodule, soit de préférence sur le substrat 1 en rouleau sur les bobines 2, éventuellement en ligne.

Une puce 9 est ensuite collée dans le fond de la cavité ainsi formée.

Par un câblage au moyen de fils de connexion 10
10 entre les plots de la puce 9 et la grille de métallisation 7 portée par la bande 1 on assure la connexion de la puce 9 avec ladite grille 7.

La fabrication du micromodule pour carte à puce comprend encore l'enrobage de la puce 9 et des
15 connexions dans une résine 11 appropriée, à l'intérieur du volume de la cavité susmentionnée.

En option, on peut intercaler entre le passage dans le bain de métallisation 6 et le thermoformage avec le dispositif 8 une étape de dépôt électrolytique de métal
20 (non représentée), qui accroît l'épaisseur de métal déposée sur la bande 1 pour former la grille de métallisation.

La technique de photolithographie, non représentée, fait intervenir des moyens dont l'homme du métier de la
25 technique concernée est familier. Leur principe a été rappelé plus haut et ils n'ont donc pas à être détaillés ici.

Dans une variante de réalisation du procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à
30 puce complet, le micromodule, ou le substrat correspondant à la partie du film support diélectrique supportant le motif sans la puce, est inséré dans le corps du support de mémorisation au cours de l'injection de celui-ci. Pour ce faire, le substrat est séparé du
35 reste de la bande et découpé aux dimensions finales du micromodule. Ce substrat, avec ou sans puce selon le

cas, est ensuite bridé dans le moule d'injection, afin d'y être maintenu en position durant l'injection du matériau de constitution du corps de carte, et de conférer l'étanchéité requise pour que la matière injectée ne passe pas entre le module et le moule et ne recouvre pas la grille susdite. Dans la pratique, ce bridage peut être effectué par une aspiration ou encore par un procédé électrostatique. La matière de constitution du corps de carte est ensuite injectée dans le moule.

Dans le cas où l'injection est réalisée dans un moule à noyau fixe, le substrat prend la forme du moule sous la pression de la matière injectée.

Dans le cas où l'injection est réalisée dans un moule à noyau mobile, on effectue dans un premier temps l'injection de la matière et on réalise dans un deuxième temps la déformation du substrat en mettant en place le noyau aux dimensions de la cavité juste après l'injection.

A la fin de cette opération d'injection, on obtient une carte munie d'un module formé aux reliefs de la cavité désirée, avec des contacts électriques affleurants.

Le support de mémorisation selon l'invention comporte ainsi une grille de métallisation tridimensionnelle.

Dans une variante de réalisation, le substrat du micromodule peut en outre comporter des perforations pratiquées dans son épaisseur. Ces perforations visent à permettre à la résine d'encapsulation d'entrer en contact direct avec le matériau du corps de carte, et de constituer ainsi un point d'ancrage du module dans la cavité. De plus, elles permettent d'évacuer d'éventuelles bulles d'air qui peuvent se trouver emprisonnées entre la cavité du corps de carte et le substrat.

L'invention a ainsi également pour objet un module pour carte à puce comportant une grille de métallisation disposée sur un film support diélectrique et une puce de circuit intégré connectée à ladite grille de
5 métallisation et disposée sur une zone de report, ladite zone de report étant située à un niveau inférieur à celui de la grille de métallisation.

L'invention a également pour objet un module pour carte à puce comportant une amorce de métallisation,
10 notamment choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule comportant
5 un film support 1 portant une grille de métallisation 7, et une puce de circuit intégré 9 placée dans une zone de report et reliée à ladite grille de métallisation 7, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes, en
10 ordre quelconque, consistant à:
 - réaliser une grille de métallisation 7 sur le film support 1 du micromodule, et
 - déformer le film support 1 de manière qu'au moins
15 ladite zone de report soit à un niveau inférieur par rapport au plan de ladite grille de métallisation.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes ultérieures de
20 confection des cartes à puce sur bobine et/ou en ligne.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise la grille de métallisation par un
25 procédé non électrolytique.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt d'un initiateur de grille de
30 métallisation par une méthode additive, sous la forme d'un dépôt d'au moins une amorce de métallisation selon des motifs prédéfinis correspondant aux surfaces de ladite grille de
35 métallisation, par sérigraphie, tampographie, offset, jet d'encre, flexographie, agent traceur ou toute technique analogue, puis la fixation non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel

que par exemple Cu, Ni et/ou Au, catalysée par ladite amorce sur les zones où elle est présente.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'amorce de métallisation est choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.
6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'amorce de métallisation consiste essentiellement en un agent filmogène tel que du polyuréthane, un additif conférant une tensio-activité appropriée, tel qu'un polyester, un polyamide et/ou une polyoxazolidone, un métal noble ionique et/ou colloïdal, ou un composé covalent ou complexe de celui-ci avec des ligands organiques, en particulier un complexe ou un sel inorganique de Cu, Au, Ag, Pt, Pd ou Ru, des charges organiques et/ou inorganiques et un solvant organique.
7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte une activation de ladite amorce, notamment par insolation sous rayonnement UV, ainsi qu'un séchage.
8. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend l'imprégnation de la bande directement ou ultérieurement dans un bain 6 d'un sel du métal choisi pour la métallisation, par exemple Cu, Ni et/ou Au, en continu, séquentiellement ou en discontinu.
9. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape subséquente de dépôt électrolytique d'une couche supplémentaire de métal, tel que par exemple Cu, Ni, Au ou Pd, sur les

mêmes zones 7 du film support que celles ayant reçu la métallisation susdite.

- 5 10. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte le dépôt non électrolytique d'au moins un métal approprié, tel que par exemple Cu, et la réalisation de la métallisation selon des motifs prédéfinis, par une méthode soustractive selon une image correspondant à ladite grille de métallisation, en particulier par photolithographie.
- 10
- 15 11. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on applique d'abord sur le substrat polymère à traiter, constitué par le film support diélectrique susdit, une couche fine d'au moins un métal tel que Cu, Ni ou Au, de préférence par une technique de dépôt sous vide.
- 20 12. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on lamine une grille métallique découpée mécaniquement sur un film support.
- 25 13. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la photolithographie proprement dite comporte les étapes de:
- dépôt d'une couche de résine photosensible sur le métal susdit,
 - insolation à travers un masque ou un film,
 - développement de la résine,
 - 30 - gravure du métal dans les zones non protégées par la résine, et
 - enlèvement de la résine photosensible.
- 35 14. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'on procède en outre soit avant, soit après la mise en oeuvre de la photolithographie, à un dépôt

électrolytique d'un revêtement métallique, notamment un revêtement de Ni+Au, Ni+Pd et/ou Ni+Pd+flash Au, où "flash Au" désigne un dépôt de faible épaisseur du métal Au.

5

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les étapes suivantes, consistant à: fixer et connecter la puce avant la déformation du film support diélectrique, puis déformer le film support par pression de celui-ci dans un évidement de corps de carte, avec un poinçon comportant un logement.
16. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à connecter la puce après déformation du film support.
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que le film support est pressé et collé par un poinçon dans un évidement, ou cavité, formé à l'avance dans un corps de carte, la puce étant ensuite connectée, tandis que le film est fixé dans l'évidement.
18. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que, pour déformer le film, on place celui-ci dans une empreinte d'un moule approprié, on le plaque contre une paroi interne et, après introduction de la matière dans l'empreinte, le film support est déformé par la pression de la matière contre un poinçon 8 ayant une forme complémentaire de celle d'un évidement à former et/ou par le déplacement du poinçon.
19. Procédé pour la fabrication d'un micromodule comprenant une puce de circuit intégré 9 munie de

plots de sortie 10 qui sont reliés électriquement à une grille de métallisation, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes, dans un ordre approprié, consistant à:

- 5 - réaliser une grille de métallisation sur le film support 1 du micromodule, et
- 10 - déformer le film support de manière qu'au moins la zone de report de la puce soit à un niveau inférieur par rapport au plan de la grille de métallisation,
- 15 - reporter la puce de circuit intégré 9 sur ledit motif et effectuer les connexions,
- enrober la puce dans une résine protectrice 11, et
- découper ledit motif en vue de le séparer du reste de la bande, afin d'obtenir un micromodule sur support isolant.

20. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, caractérisé en ce qu'il comporte la fabrication d'un micromodule par le procédé selon la revendication 19, ainsi que le report et la fixation du micromodule dans une cavité de ladite carte, afin de positionner la grille de métallisation en affleurement de la surface du corps de carte.

21. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant un micromodule obtenu par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel on:

- 30 - fournit un corps de carte avec une cavité,
- 35 - reporte et fixe dans ladite cavité le micromodule comportant sa puce et ses connexions, par exemple par collage sous

pression, de manière à ce que le substrat support du micromodule épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte, et

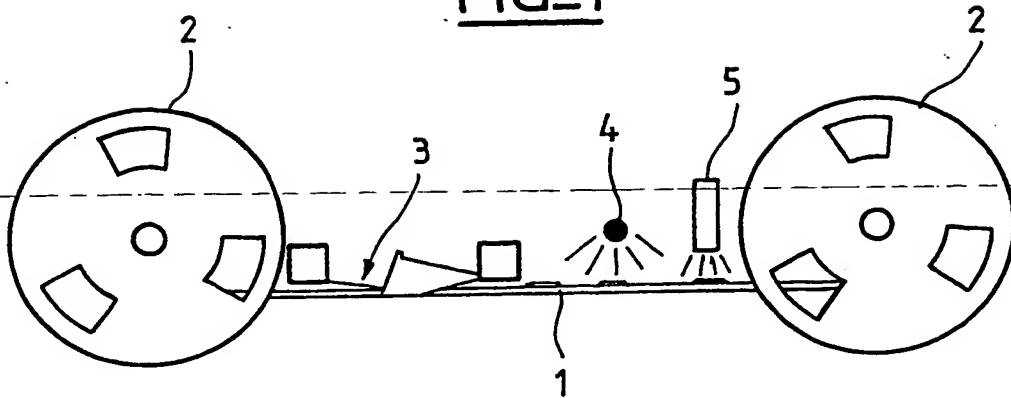
5 - dépose une résine protectrice 11 dans la cavité.

22. Procédé de fabrication d'un support de mémorisation de type carte à puce à contacts affleurants et/ou sans contact, comprenant une puce de circuit intégré 9 noyée dans le corps de carte et qui est connectée à une grille de métallisation 7, caractérisé en ce que:
- 10 - ladite grille de métallisation forme un motif, qui est réalisé sur un substrat formant un support diélectrique,
- 15 et en ce qu'il comporte en outre les étapes consistant à:
- 20 - fournir un corps de carte avec une cavité,
- reporter et fixer, dans la cavité, le substrat prédécoupé, par exemple par collage sous pression, de manière à ce qu'il épouse la forme de ladite cavité et à ce que la grille de métallisation soit en affleurement de la surface du corps de carte,
- 25 - reporter la puce de circuit intégré dans le fond de la cavité, sur ledit motif, et effectuer les connexions, et
- 30 - déposer une résine protectrice 11 dans la cavité.

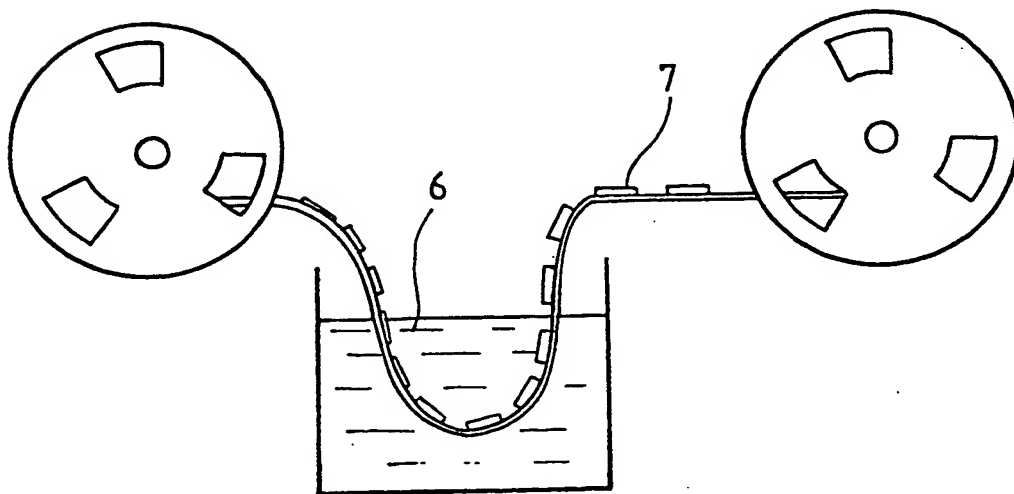
23. Module pour carte à puce, obtenu par le procédé selon la revendication 19.

24. Module pour carte à puce selon la revendication 23, caractérisé en ce qu'il comporte une amorce de métallisation, notamment choisie parmi les matières catalytiques à base de palladium utilisées pour la métallisation des substrats polymères.
- 5
-
25. Module pour carte à puce, comportant une grille de métallisation disposée sur un film support diélectrique et une puce de circuit intégré connectée à ladite grille de métallisation et disposée sur une zone de report, caractérisé en ce que ladite zone de report est située à un niveau inférieur à celui de la grille de métallisation.
- 10
26. Carte à puce, obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1-18 et 20-22.
- 15
27. Carte à puce, contenant un module selon la revendication 25.
- 20

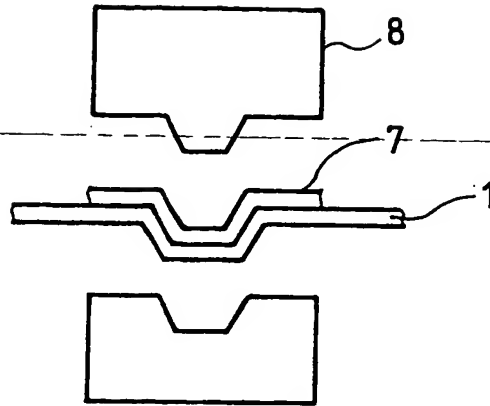
FIG_1



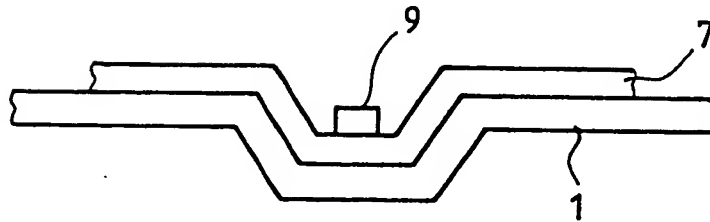
FIG_2



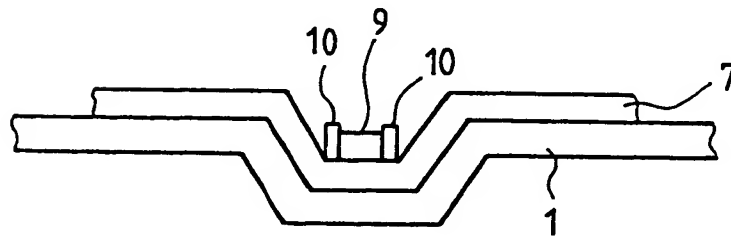
FIG_3



FIG_4



FIG_5



FIG_6

